

1632812

Populatieontwikkeling wortelknobbelaaltjes in aardappel

Meloidogyne chitwoodi en M. fallax

ing. E. Brommer en ir. L.P.G. Molendijk

In 1992 startte het toenmalige PAV (nu PPO) onderzoek om de betekenis van de wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* voor de Nederlandse land- en tuinbouw vast te stellen. Uit Amerikaans onderzoek is gebleken dat er een sterke correlatie is tussen het aantal generaties van *M. chitwoodi* en de schade in aardappelen (Griffin 1985). Schade aan nieuwgevormde knollen zou dus te voorkomen zijn door het aantal generaties te verminderen. Eén van de onderzoeksvragen was hoeveel generaties van deze aaltjessoorten onder Nederlandse omstandigheden per groeiseizoen mogelijk zijn en welke generatie de nieuw gevormde aardappelknollen daadwerkelijk infecteert en daarmee verantwoordelijk is voor de schade.

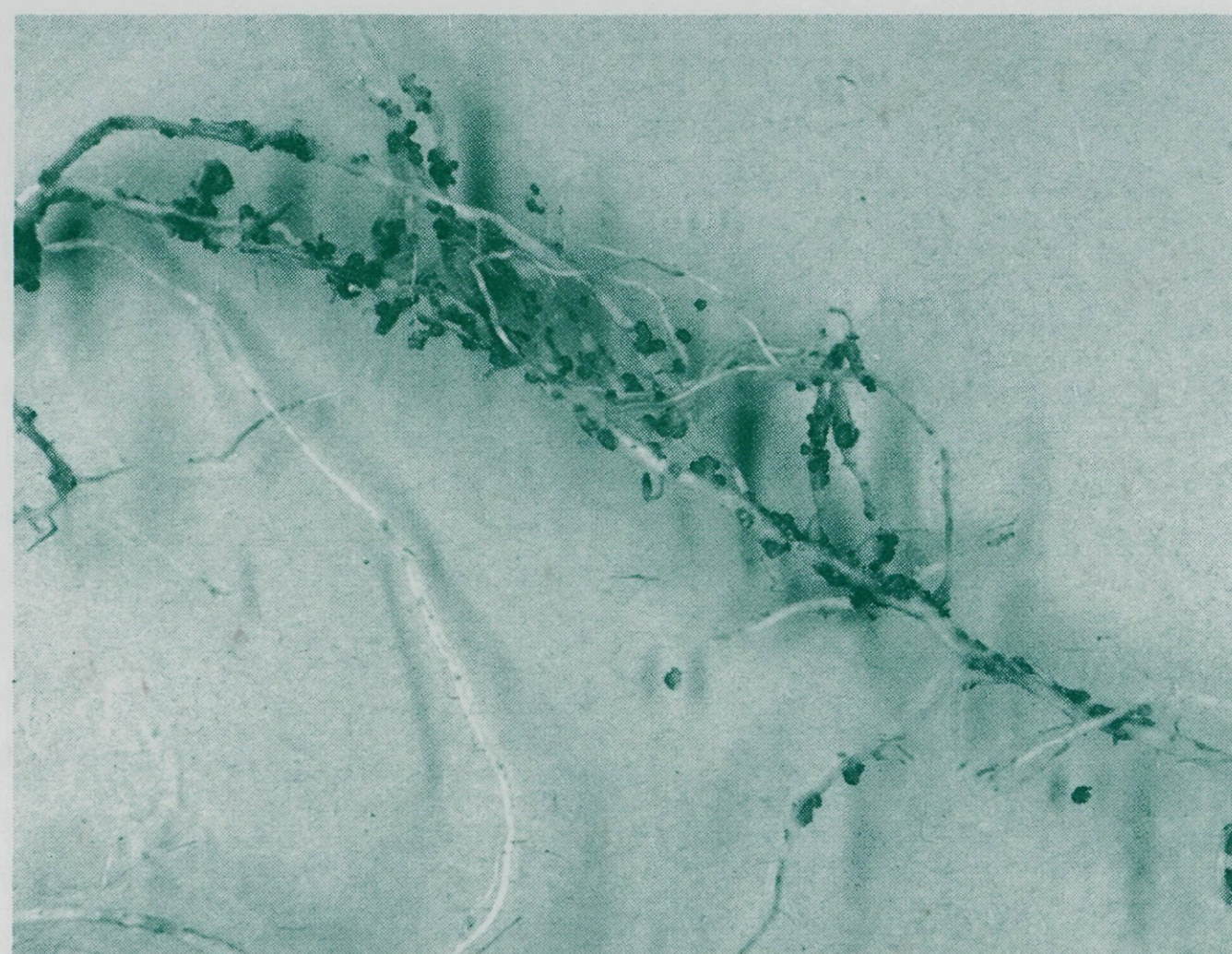
Inleiding

Op met name zandgronden in Zuid-Nederland spelen problemen met de wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax*. De grootste schadepost door deze aaltjes voor de land- en tuinbouw is de achteruitgang in kwaliteit bij met name aardappelen, peen en schorseneren. Door knobbels op wortels, knollen en pennen kunnen de producten niet meer worden verwerkt in de conserven- en voedingsmiddelen-industrie. De wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* gaan over met plant- en pootgoed en hebben een quarantaine-status.

Levenscyclus

Als in het voorjaar de bodemtemperatuur oploopt, kruipen de juvenielen (J2) spontaan uit de eieren en gaan op zoek naar wortels die ze vervolgens penetreren. De minimumtemperatuur voor ontwikkeling van het aaltje is 5°C (Griffin 1985). Door speeksel ontstaan in de wortel reuzencellen waarmee de aaltjes zich voeden. Rond de reuzencellen vindt versterkte celdeling plaats, waardoor op de wortels knobbels ontstaan. Het aaltje doorloopt zijn verschillende stadia in de wortel tot een volwassen mannetje of vrouwtje, waarna door

de vrouwtjes opnieuw eieren worden gelegd. De eieren worden gelegd in een gelatineachtige matrix die enige bescherming geeft aan de eieren. De eipakketten worden zowel binnen als buiten de wortel afgezet. Bij voldoende hoge temperaturen komen de eieren binnen enkele weken weer uit. Uit Amerikaans onderzoek is gebleken dat



Met phloxine gekleurde eipakketten van *M. fallax* op aardappelwortels.

M. chitwoodi ongeveer 2000 graaddagen met een drempelwaarde van 5°C nodig heeft om drie generaties te vormen (Griffin 1985). Van de Nederlandse populaties van *M. chitwoodi* en *M. fallax* is deze minimumtemperatuur niet bekend.

Proefopzet

Het onderzoek is van 1992 tot en met 1995 uitgevoerd op een *M. fallax* proefveld te Baexem. In 1998 is gemeten op een *M. chitwoodi* proefveld te Smakt en in 1999 op de proefboerderij Vredepeel.

Gedurende het groeiseizoen werden vanaf opkomst elke vier weken twee aardappelplanten in vier herhalingen geroid. Vervolgens werden van deze planten de aantallen en stadia van de aaltjes in de wortels en nieuw gevormde knollen bepaald. Vanaf 1998 zijn ook juvenielen (J2) in de grond rond de wortels gemeten. Tevens werd de bodemtemperatuur op verschillende dieptes gemeten (maaiveld, 5 cm, 10 cm, 15 cm en 50 cm) om de temperatuursom van poten tot oogst vast te kunnen stellen. De temperatuursom is weergegeven in graaddagen.

Graaddag = gemiddelde etmaaltemperatuur

- minimumtemperatuur voor reproductie.

De minimumtemperatuur voor reproductie is gelijk gehouden aan Amerikaans onderzoek, namelijk 5°C.

Resultaten en discussie

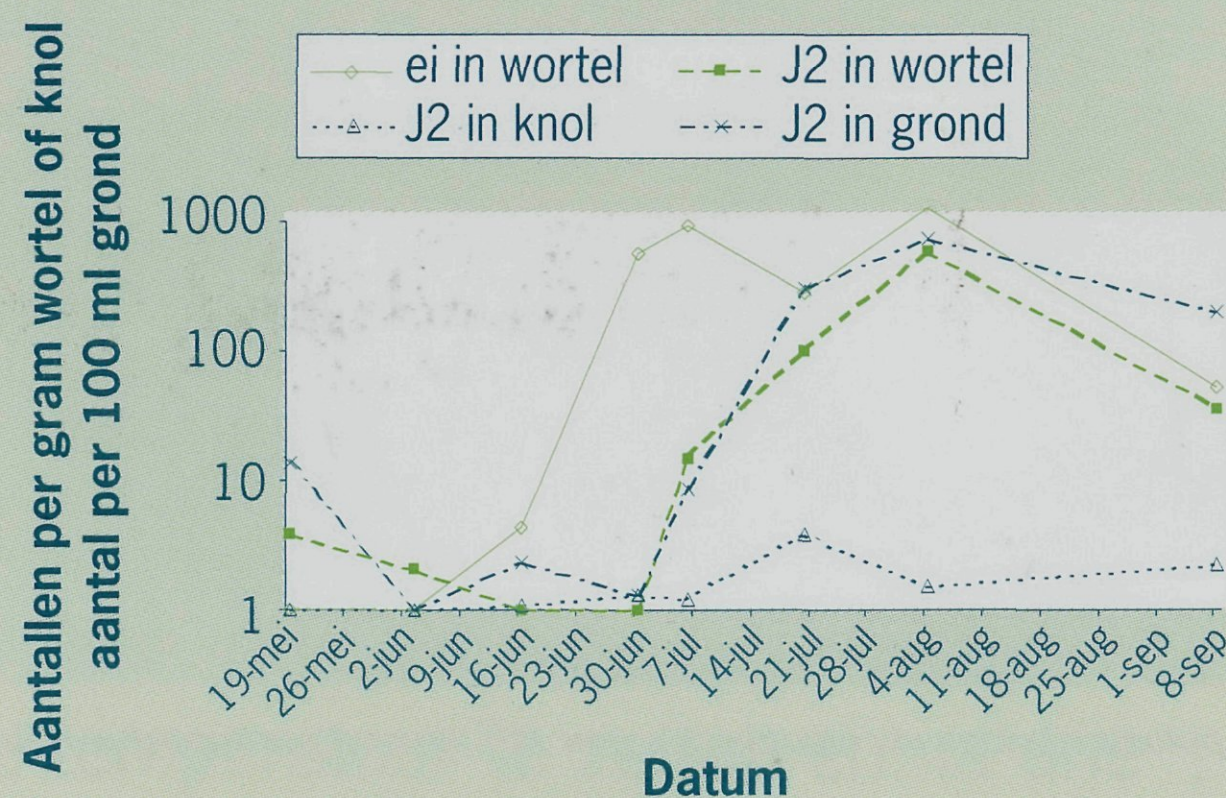
Van twee onderzoeksjaren zijn de resultaten weergegeven in de figuren 1 en 2.

M. chitwoodi

De Pi in maart gemeten, betrof 195 larven en eieren per 100 ml grond, en de Pf in november gemeten 547 larven en eieren per 100 ml grond. Vanaf de eerste waarneming neemt het aantal juvenielen in de wortel en grond af. Het aantal juvenielen in de grond daalt na het poten wanneer ze de wortels penetreren. In de wortel neemt het aantal af doordat juvenielen zich ontwikkelen tot volwassen exemplaren. Na juni neemt het aantal juvenielen in de wortel en grond weer toe. Dit zijn juvenielen van de tweede generatie. Onderzoek met Noord-Amerikaanse populaties laat hetzelfde beeld zien. In de tweede helft van juni werd een grote stijging in aantallen waargenomen (Ingham 1995).

In de tweede helft van juni worden de eerste juvenielen in de nieuw gevormde knollen gevonden. De meeste juvenielen worden gevonden nadat de eerste eieren in de wortels zijn waargenomen. Samen met het feit dat in juni weinig juvenielen in de grond worden waargenomen, moet geconcludeerd worden dat de juvenielen gevonden in de knol, tot de tweede generatie behoren. De eerste generatie is niet of nauwelijks verantwoordelijk voor de schade aan de

Figuur 1. Ontwikkeling van *M. chitwoodi* in Bintje, Smakt 1998.



nieuw gevormde knollen. Het is uit deze waarnemingen niet vast te stellen of een derde generatie is ontstaan, doordat de eiproductie vanaf begin juni op een continu hoog niveau blijft. In geen van de onderzoeksjaren werden de 2000 graaddagen gehaald; 1998 had 1590 graaddagen en 1999 1472.

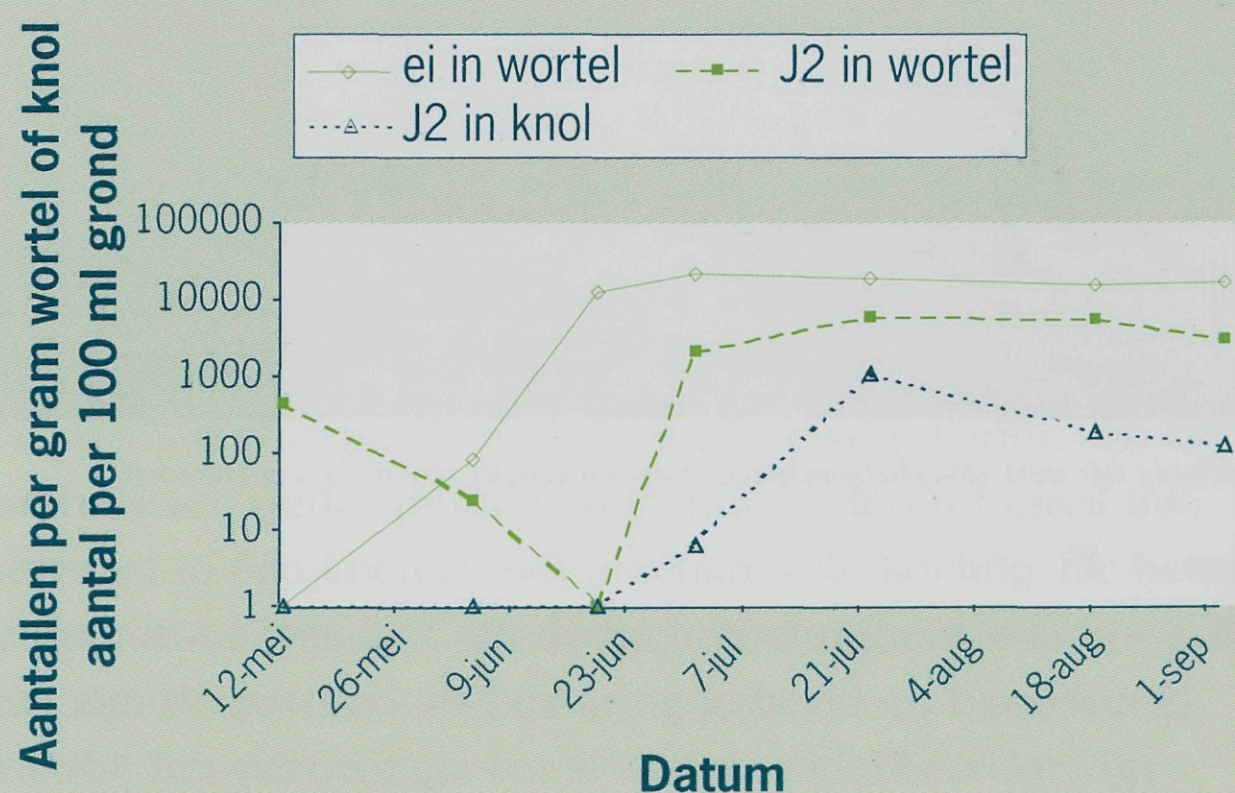
Als de Nederlandse *M. chitwoodi* gelijk dezelfde temperatuursafhankelijkheid heeft als de Noord-Amerikaanse populaties, werden er in 1998 en 1999 slechts twee generaties gevormd.

Schade aan de knollen kan voorkomen worden door de tweede generatie niet te laten ontstaan, of te vertragen. PPO onderzoekt de mogelijkheden om dit met granulaire nematiciden te bereiken. Ook de teelt van vroegrijpe aardappelrassen is onderzocht.

M. fallax

De Pi in maart gemeten, 2647 larven en eieren per 100 ml grond, en de Pf in november was 4596 larven en eieren per

Figuur 2. Ontwikkeling van *M. fallax* in Bintje, Baexem 1992.





Met phloxine gekleurde eipakketten van *M. fallax* op aardappelwortels.

100 ml grond. *M. fallax* laat een vergelijkbaar beeld zien als *M. chitwoodi*. Opvallend is dat bij *M. fallax* de dichtheden een factor 10 hoger liggen dan bij *M. chitwoodi*. Dit is kenmerkend voor deze soort. Het aantal juvenielen in de wortel neemt ook hier af tot de langste dag en neemt vervolgens weer toe als de tweede generatie uit de nieuw gevormde eieren kruipt (figuur 2). De juvenielen die de wortel gepenetreerd hebben, zijn doorontwikkeld en er zijn geen nieuwe juvenielen meer bijgekomen. Ongeacht de pootdatum of het groeiseizoen worden er geen juvenielen meer gevonden in de wortel rond de langste dag. Wel worden voor de langste dag



Knobbels op een aardappelknol, veroorzaakt door *M. chitwoodi*.

de eerste eieren van de tweede generatie gevonden. Dit markeert de overgang van de eerste naar de tweede generatie. De T-som was in 1992 1820 graaddagen en in 1993 en 1994 respectievelijk 1834 en 2169 graaddagen. Bij een minimale temperatuur voor reproductie van 5°C zouden in 1994 drie generaties gevormd kunnen zijn.

Conclusie

Zowel *M. fallax* als *M. chitwoodi* vormen onder Nederlandse omstandigheden minimaal twee generaties op aardappel. Opvallend is dat bij alle waarnemingen rond de langste dag (21 juni) geen of nauwelijks juvenielen meer worden gevonden in of rond de wortel. De overgang van eerste naar tweede generatie is hiermee scherp begrensd. De overgang van een tweede naar een eventuele derde generatie is niet waargenomen.

Dat er een derde generatie wordt gevormd is wellicht af te leiden uit de T-som. Wel moet dan de generatieduur van de Nederlandse populaties worden onderzocht. In het groeiseizoen 1994 kunnen beide aaltjessoorten gezien de hoge temperatuursom drie generaties hebben gevormd. Bij gewassen met een langer groeiseizoen zoals schorsneer, suikerbieten en groenbemesters als zomerteelt, zouden drie generaties in meerdere jaren mogelijk zijn geweest.

De knolzetting begint rond begin juni, een tijdstip waarbij het aantal juvenielen van de eerste generatie al sterk aan het dalen is. Begin juli komen de juvenielen van de tweede generatie in grote aantallen vrij uit de eieren en zorgen voor een hoge besmettingsdruk voor de zich ontwikkelende knollen. De tweede generatie is daarmee verantwoordelijk voor de schade aan de knollen.

De ontwikkeling van *M. chitwoodi* en *M. fallax* in aardappel verloopt grotendeels gelijk. Bij de beheersingsstrategie in de aardappelteelt van beide soorten kunnen dus dezelfde uitgangspunten gehanteerd worden. Bestrijdingsstrategieën die uitgaan van het voorkomen van de tweede generatie juvenielen bieden de beste mogelijkheden om symptomloze knollen te produceren. Granulaten kunnen mogelijk een tweede generatie vertragen en mogelijk voorkomen. Daarnaast is de teelt van vroege aardappelrassen een effectieve ontsnappingsroute gebleken. Als eind juli geoogst kan worden, zijn de symptomen op knol nog niet zichtbaar. Bij late oogst of bewaring van vroege aardappelen ontstaan alsnog knolsymptomen.